E/CONF.39/D/168
7 Nov.1962
ORIGINAL : ESPAÑOL

CONFERENCIA DE LAS NACIONES UNIDAS
SOBRE LA APLICACION DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA
EN BENEFICIO DE LAS REGIONES MENOS DESARROLLADAS

Punto del programa : D.3.4

Argentina

EL USO DE RADIOISOTOPOS PARA RESOLVER PROBLEMAS ESPECIALES EN LA INDUSTRIA

Por Celso C. PAPADOPULOS,
Ingeniero Civil,
Gerente de Energía, C.N.E.A.,
Argentina

Las monografías presentadas en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Aplicación de la Ciencia y la Tecnología en Beneficio de las Regiones Menos Desarrolladas constituyen documentos de trabajo de dicha Conferencia. Se publican tal como han sido presentadas por los colaboradores y los puntos de vista expresados en ellas corresponden a los colaboradores. (Véanse notas al dorso.)

NOTAS

1. Las monografías seleccionadas para las Sesiones Generales serán distribuidas en la Conferencia en los siguientes idiomas oficiales de las Naciones Unidas: español, francés, inglés y ruso.

2. Las monografías seleccionadas para las Sesiones Especiales serán distribuidas en la Conferencia únicamente en uno de los idiomas oficiales antes indicados.

3. Los resúmenes de las monografías presentadas por los colaboradores serán distribuidos en la Conferencia en los siguientes idiomas oficiales de las Naciones Unidas: español, francés, inglés y ruso.

4. No se procederá a la distribución general de las monografías y resúmenes con antelación a la Conferencia. Unicamente serán publicadas en cantidades limitadas con antelación a la Conferencia para uso exclusivo de las delegaciones de los gobiernos participantes y de otros participantes autorizados. La publicación con posterioridad a la Conferencia y la distribución general de las actas y debates de la Conferencia seguirán las prácticas de las Naciones Unidas establecidds por la Junta de Publicaciones de las Naciones Unidas.

EL USO DE RADIOISOTOPOS PARA RESOLVER PROBLEMAS ESPECIALES EN LA INDUSTRIA

Celso C. Papadópulos, Ingeniero Civil, Gerente de Energía, C.N.E.A., Argentina.

1. El panorama del empleo de material radioactivo en los países en estado de desarrollo ofrece aspectos muy particulares cuando se refiere a las aplicaciones industriales. En efecto, mientras que en casi la totalidad de las disciplinas científicas o científico-técnicas la difusión de los radioisótopos está condicionada fundamentalmente por el grado de adelanto alcanzado en aquellas disciplinas, en el campo industrial existen otras limitaciones, que son estrictamente de carácter económico.

2. Tales condiciones, si bien representan obstáculos adicionales para el desarrollo de los programas de difusión del uso de radioisótopos, permiten en cambio una mayor seguridad en la estimación de la evolución futura del mercado, al suministrar una cantidad de parámetros de los que no se dispone en el análisis de la marcha de otros campos de aplicación.

3. En lo que sigue se intenta establecer los parámetros mínimos que deben caracterizar las regiones en estado de desarrollo para que el empleo de material radioactivo en la industria tenga sentido, y las condiciones a establecer para asegurar la aceptación de estos nuevos elementos de trabajo por parte de los empresarios, a la luz de la experiencia adquirida y la tendencia visible de estas actividades en la República Argentina.

4. Dado que el tema se refiere a regiones en estado de desarrollo, se da por sobreentendido que el hipotético país de que se trata tiene un cierto grado de evolución industrial, por lo que entre los parámetros exigibles no figurará la existencia misma de una industria en funcionamiento.

5. En cambio, deben darse los siguientes parámetros mínimos:

   a) La industria local debe encontrarse en estado de expansión.

   b) Debe existir competencia interna entre industrias del mismo ramo.

   c) El país debe contar con un cierto grado de estabilidad monetaria.

6. El primer parámetro exigible indica que rara vez una industria estática incorpora nuevos procedimientos al control de su producción, sobre todo si tales procedimientos implican inversiones de cierta magnitud. Similarmente, la existencia de una industria estática es tácitamente opuesta a la instalación de nuevos procesos de producción. Dado que el control de producción y los nuevos procesos de producción son los campos más desarrollados del empleo industrial de radioisótopos, se deduce que una industria que no se encuentre en expansión y el uso de radioisótopos son antinómicos.

7. Este primer parámetro es fácilmente mensurable a través de las estadísticas comerciales; el análisis de la emisión de acciones y las variaciones de capital invertido, el estudio de las memorias anuales y la simple lectura de los planes de producción permiten identificar fácilmente qué industrias de una región se encuentran en estado de expansión, y aún su grado de expansión relativo.

8. El segundo parámetro ha probado ser de existencia imprescindible. La falta de competencia interna constituye una barrera infranqueable para todo propósito de mejorar la calidad de la producción, principal beneficio ofrecido a la industria por el empleo de radioisótopos. En consecuencia, se torna muy dudosa la colaboración que la tecnología nuclear pueda prestar a la industria, cuando ésta no siente el acicate de la competencia interna.

9. Se hace específica mención de la competencia interna, porque normalmente la externa no existe en los países en estado de desarrollo, eliminada por las barreras aduaneras.

10. La existencia y valoración del segundo parámetro es más dificultosa de lo que aparentaría a primera vista. Para que la competencia interna exista no basta con que el país disponga de varias plantas dedicadas a la producción de un determinado renglón, es necesario además que dichas plantas sean efectivamente independientes entre sí, para que la instauración de trusts y otras figuras jurídico-comerciales no invalide el concepto de competencia, y más que nada, el mercado debe ser un mercado de oferta y no de demanda, porque en este último caso la libertad de elección del público consumidor, y por ende la presión en pro de la mejora de la calidad, son sólo teóricas.

11. Se puede apreciar así que la medición de este segundo parámetro sólo puede hacerse luego de un cuidadoso estudio del mercado, y disponiendo del conocimiento real de la situación legal de la industria en el país en cuestión.

12. El tercer parámetro mínimo se explica por sí mismo. La inestabilidad económica frena en términos muy breves la expansión industrial, dificulta la formulación correcta de planes de producción y torna ilusoria la competencia en calidad. Está suficientemente comprobado que la inestabilidad

de la moneda, al afectar a la masa de las operaciones industriales, afecta como derivación lógica al uso de radioisótopos en el control de producción o en los procesos de producción.

13. Si la investigación realizada sobre la existencia de los tres parámetros mínimos enumerados en el párrafo 5. suministra información positiva para un sector industrial o varios, la siguiente etapa aconsejable en la tarea de promoción del uso de radioisótopos es la de establecer condiciones favorables para que el ambiente empresario encuentre conveniente su empleo.

14. Tales condiciones favorables pueden llegar a crearse si se llevan a cabo las siguientes tareas:

a) Difusión de posibilidades de empleo de los radioisótopos.

b) Acceso a la información especializada.

c) Adiestramiento de personal técnico.

d) Disponibilidad de asesoramiento.

e) Equipamiento mínimo de instrumental.

f) Abastecimiento seguro de material radioactivo.

g) Exposición concreta de resultados económicos.

15. La difusión de posibilidades entre los empresarios industriales tiene una importancia capital para el incremento del uso de radioisótopos. La información corrientemente disponible para los sectores productores de los países en estado de desarrollo en cuanto a la energía nuclear y sus posibles aplicaciones pacíficas se reduce generalmente a los temas relacionados con la generación de energía eléctrica y con el transporte marítimo, y probablemente en razón de su mayor significación económica y de su misma espectacularidad. Pocos dirigentes industriales tienen información sobre el hecho real de que, hasta el momento, el beneficio obtenido de la aplicación industrial de los materiales radioactivos supera, por varios órdenes de magnitud, al producido por la generación de energía eléctrica y por el transporte marítimo.

16. La campaña de difusión debe hacer incapié en las técnicas inmediatamente aplicables a las industrias que satisfagan los parámetros mínimos, y debe incluir fundamentalmente una reseña ponderada de los beneficios económicos previsibles que derivarían de la introducción de nuevos métodos de control o de producción basados en el empleo de materiales radioactivos. Los medios a emplear pueden ser varios, desde las conferencias públicas hasta los artículos especializados en las revistas técnicas, pero parecen obtenerse más rápidos resultados con los folletos concisos que

llegan a los niveles técnicos directivos de las industrias en cuestión.

17. El acceso a la información especializada constituye el paso lógico que solicitarán los dirigentes interesados por la campaña de difusión. En general, y por las características de la actividad mundial en energía nuclear, la información especializada se concentra en cada país en un determinado organismo nacional; a esa concentración de información debe asegurarse que los industriales interesados tengan acceso rápido y eficiente, lo que puede promoverse por la distribución periódica de boletines bibliográficos particularizados por campos de aplicación, y de boletines informativos o publicaciones técnicas sobre el tema en cuestión.

18. El adiestramiento de personal capacitado para la operación de las técnicas que se desea promover es una tarea imprescindible para la difusión del uso de radioisótopos, que en el aspecto de las aplicaciones industriales debe hacerse con un criterio particular. En efecto, nunca debe perderse de vista el objetivo perseguido, que es el de capacitar a un técnico para una determinada tarea; esta decisión evitará que se corra un riesgo muy usual en los cursos de capacitación, que es el de su paulatina derivación a los programas enciclopédicos. El ambiente industrial se mostrará reacio a comprometer el tiempo de sus técnicas en la asistencia a cursos que amenacen ser demasiado académicos, y preferirá siempre métodos más expeditivos para el adiestramiento de su personal, aunque sean más empíricos.

19. El método más adecuado para el adiestramiento de personal destinado a emplear las técnicas radioisotópicas en la industria parece ser el de incorporar a los técnicos interesados a los laboratorios que ya estén trabajando en esos temas; esta línea de conducta ha probado ser más efectiva, en el caso de usos industriales, que el dictado de cursos regulares.

20. La disponibilidad de asesoramiento tiene gran importancia en el desarrollo de las aplicaciones industriales de los radioisótopos, sobre todo en las primeras etapas de crecimiento. En esos momentos, los técnicos adiestrados no tienen normalmente el respaldo propio de una larga experiencia en el trabajo que facilita la resolución de las inevitables dificultades imprevistas que suele acompañar a toda nueva actividad. Para el fácil acceso al asesoramiento, alcanza ahora toda su significación el haber adiestrado al personal técnico por el método preconizado en 19., pues el trabajo conjunto en los laboratorios especializados ha puesto en contacto a los que se inician en cada disciplina con quienes tienen la capacidad de orientarlos en la resolución de sus problemas específicos.

21. El asesoramiento puede y debe llegar más lejos que la sim-

ple ayuda al personal técnico; muy a menudo debe tener como destinatarios a los dirigentes industriales, que plantean la existencia de problemas que aun no están preparados para encarar. En estos casos, el asesoramiento no sólo debe cubrir el análisis completo del problema y su probable solución, sino también la indicación de la forma de encararlo y la información encaminada a poner en operación los medios humanos e instrumentales que posibiliten la realización del proyecto.

22. La cuestión del instrumental necesario para realizar la aplicación industrial de radioisótopos puede llegar a constituir una de las trabas mayores para una rápida aceptación del material radioactivo en el ambiente empresario. En los países en estado de desarrollo se dispone, generalmente, de una industria electrónica incipiente, cuya capacidad de absoración de demanda de instrumental especializado es muy limitada, frente a la competencia de la clásica demanda de equipos y artefactos electrónicos convencionales; en consecuencia, es improbable que pueda contarse con esa industria para abastecer la compleja línea de equipos que algunas aplicaciones requieren.

23. La solución a este problema parece ser la adopción de una política mixta, que incluya en las primeras etapas de promoción el impulso de técnicas que no requieran instrumental de difícil obtención, combinado con la instalación de servicios centrales bien dotados que realicen tareas a pedido, bajo contrato. Paralelamente, debe iniciarse una campaña para lograr que una o más de aquellas industrias electrónicas se dedique a la construcción rutinaria de equipos básicos de detección, bajo las directivas y el asesoramiento de estos servicios centrales.

24. De esta manera puede llegar a tenerse en marcha una buena cantidad de técnicas que no requieren instrumental o que utilizan instrumental mínimo fabricado localmente, estando siempre disponibles para la solución de problemas especiales los laboratorios de los servicios centrales, dotados del instrumental más complejo y de mayor significación.

25. Todas las operaciones previas deben apoyarse en un abastecimiento seguro y confiable de material radioactivo. Los radioisótopos que eventualmente se produzcan localmente, en aquellos países en estado de desarrollo que cuenten con reactores nucleares y/o máquinas aceleradoras, deben originarse en servicios de producción que funcionen a régimen comercial, con seguridad en las especificaciones y en los plazos de entrega. El material radioactivo que se adquiera en el exterior, que constituirá la mayor parte del utilizado en la industria, debe estar sometido a un proceso de adquisición, importación y entrega excepcionalmente ágil, evitando las clásicas dificultades aduaneras.

26. En los países en estado de desarrollo, el método aconsejable es la centralización de todas las operaciones de comerciali-

zación en un solo organismo, que se encargará del contacto con los centros productores, de la introducción rápida al país en cuestión y de la entrega al usuario autorizado.

27. La última etapa a cumplir en esta tarea de promoción es la exposición concreta de resultados, con énfasis especial en su significado económico. Debe recordarse que las aplicaciones industriales de los radioisótopos tienen, generalmente, el factor económico de la producción como único justificativo, de manera que debe insistirse, sobre todo en las primeras épocas de difusión, en los beneficios alcanzados en una operación determinada.

28. Es conveniente que en la misma exposición concreta se haga referencia a las condiciones sanitarias en que el trabajo ha sido realizado. Si bien cada aplicación de material radioactivo implicará la previa autorización legal para su empleo (que implicará la existencia de personal capacitado, la disponibilidad de instrumental necesario, la instalación de laboratorios o zonas de trabajo considerados seguros desde el punto de vista de la física sanitaria y la vigilancia rutinaria de las condiciones de trabajo por medio de inspecciones visuales y monitoraje personal y de áreas), es necesario destacar periódicamente los resultados alcanzados en la tarea de protección, de manera de ir creando entre dirigentes y operarios la conciencia de la seguridad y la ausencia de riesgos que puede obtenerse por medio de una labor inteligente en el empleo de materiales radioactivos.

29. Cuando, con posterioridad a la consolidación de los métodos radioisótópicos en las aplicaciones biológicas y médicas, se decidió en la República Argentina la promoción de las aplicaciones industriales, se procedió a realizar el estudio de posibilidades que implica el establecimiento de los parámetros mínimos detallados anteriormente. Si bien el método seguido no fué exactamente el aquí aconsejado, las variantes introducidas son las aconsejadas por la experiencia, ante los errores de apreciación cometidos.

30. El establecimiento de aquellos parámetros mínimos permitió definir una serie de industrias, y en particular, una serie de líneas de producción industrial, en las cuales el aporte de las técnicas radioisotópicas podía ser de inmediata utilidad. La combinación de esta información con la capacidad de asegurar las condiciones que se ha venido enumerando como necesarias, llevó a la decisión de iniciar las actividades en el campo de la gammagrafía industrial.

31. Hace algunos años, en el momento de tomar esa decisión, existía ya en la República Argentina una industria metalúrgica liviana y semi-pesada en estado de gran desarrollo, con un mercado que comenzaba a transformarse en mercado de oferta, con las numerosas empresas compitiendo enérgicamente, y con una moneda razonablemente estable. A estos pará-

metros positivos se agregaban la mayoría de las condiciones deseables para iniciar el trabajo: se disponía de información suficiente para difundir las posibilidades de la gammagrafía industrial, se podía asegurar el acceso a esa información, se estaba en condiciones de adiestrar al personal de la industria y la ya vieja tradición de la radiografía industrial convencional facilitaba el asesoramiento. Por otra parte, las necesidades instrumentales para este tipo de técnicas eran mínimas, y la Comisión Nacional de Energía Atómica estaba en condiciones de asegurar el abastecimiento de material radioactivo.

32. Ante esas circunstancias favorables, se inició el trabajo de un laboratorio especial en la puesta a punto de las técnicas de trabajo, y se comenzó la tarea de promoción junto con el ofrecimiento de servicios de gammagrafía, destinados fundamentalmente al ensayo no destructivo de piezas fundidas y soldadas.

33. Tres años de trabajo continuo en el desarrollo de técnicas y materiales, en el diseño y construcción de equipos de irradiación y en la prestación de servicios de gammagrafía que incluyeron tareas tan disímiles como la verificación de la fundición de bielas en grandes motores Diesel, la ubicación de armaduras de hierro en viejas estructuras de hormigón armado y el control de calidad de soldadura en tanques a presión y canalizaciones de vapor para usinas eléctricas, han conducido a la situación actual. En la República Argentina existen ya dos empresas privadas dedicadas a la construcción de equipos de gammagrafía industrial, cuatro que realizan trabajos de gammagrafía para terceros, y varias empresas industriales que han incluído los equipos y métodos gammagráficos entre su dotación de control de producción, desde fundiciones que producen motores para la fuerte industria automovilística local, hasta talleres que construyen tanques para el almacenamiento de propano.

34. La buena marcha de esta primera etapa del programa de promoción permitió iniciar un segundo proyecto, destinado a la misma industria metalúrgica liviana y semi-pesada, y a la industria plástica. Teniendo en cuenta la aguda necesidad de elementos de control y la experiencia ya adquirida en los laboratorios de la Comisión Nacional de Energía Atómica, se decidió comenzar la construcción de prototipos de equipos medidores de espesores de productos laminados y de equipos medidores de nivel.

35. En el primer campo, sobre todo, se alcanzó una repercusión notable en el ambiente industrial. Una línea completa de equipos, operando en base a los fenómenos de absorción pacial y de retrodispersión, se mostró apta para medir espesores de materiales como las láminas de delofán, de pocos micrones de espesor, o los flejes de acero laminado de algunos milímetros. En la actualidad existe en el país una empresa privada que construye estos equipos sobre los prototipos desarrollados por los laboratorios de la Comisión

Nacional de Energía Atómica, y varias industrias locales, como laminaciones, fábricas de tubos, fábricas de papel y de materiales plásticos, que han instalado estos equipos, cuyo costo local es muy inferior al de los similares de importación. Esta circunstancia ha permitido iniciar las primeras negociaciones para exportarlos a otros mercados.

36. Paralelamente al desarrollo de esta tarea de promoción en el campo de los equipos de control, se comenzó la instalación de laboratorios preparados para la realización de operaciones analíticas y con trazadores, que por ser en general de carácter ocasional, eran de improbable instalación por la empresa privada. Tales laboratorios de la Comisión Nacional de Energía Atómica fueron dotados del instrumental especial imprescindible, y comenzaron a ofrecer sus servicios a la industria.

37. Esta centralización de técnicas, equipos y especialistas permitió poner a disposición de la industria y de otras ramas de la actividad del país, algunas utilísimas aplicaciones de los materiales radioactivos que, de otra manera, no hubieran tenido posibilidad de ser encaradas por el usuario ocasional en razón de las fuertes inversiones iniciales necesarias.

38. Estos laboratorios realizaron múltiples y variadas tareas, en general sobre la base de trabajo tarifado. Así, por ejemplo, se llevó a cabo una determinación completa de la marcha del clinker en hornos cilíndricos rotatorios para la producción de cemento Portland, se determinaron las interconexiones ocultas en redes de distribución de gas, se constataron las causas de la distribución irregular de anilinas en tejidos, se midieron caudales de ríos torrentosos, se determinó la velocidad de avance de napas acuáticas subterráneas, se realizó en reiteradas ocasiones la localización de raspadores en oleoductos, se determinó el movimiento de arenas en la boca de un puerto y se llevaron a cabo análisis por activación de diversos materiales, llegándose a intervenir en peritajes legales en procesos por envenenamiento.

39. La enumeración que antecede es ejemplificativa y no taxativa, pero la variedad de temas abarcada basta para indicar la cantidad de problemas especiales que existen sin duda en la industria de un país en estado de desarrollo, y cuya resolución puede ser encarada en forma relativamente sencilla con la adopción de una línea de trabajo como la indicada.

40. Para las actividades futuras se ha llegado a establecer, siguiendo el mismo método hasta aquí detallado, que existen buenas posibilidades de ampliar los programas de aplicación de material radioactivo, iniciando servicios de irradiación con fuentes de muy alta actividad para los sectores productores de plásticos y de conservas alimenticias.

1374 S - Nov.1962 - 600